

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2000213617 A**

(43) Date of publication of application: **02.08.00**

(51) Int. Cl.

F16H 25/22
F16C 29/06
F16H 25/20

(21) Application number: **11018912**

(71) Applicant: **NSK LTD**

(22) Date of filing: **27.01.99**

(72) Inventor: **AMAH I KAZUHITO**

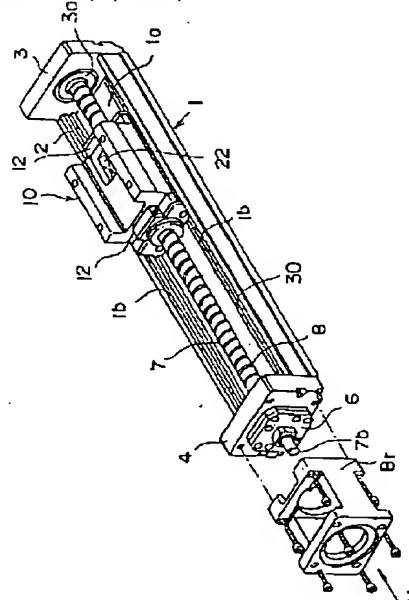
(54) **HIGH LOAD CAPACITY UNIAXIAL ACTUATOR**

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a high load capacity uniaxial actuator improving a load resistance and moment resistance in the directions of pitching, yawing, rolling without affecting the length of stroke.

SOLUTION: In a uniaxial actuator in which a first train of balls is arranged between the inside face of a recessed type guide rail 1 and the outside face of a slider 10, which faces the inside face of the guide rail, a second train of balls is further juxtaposed between the inside bottom face 1a of the guide rail 1 and the bottom face of the slider 10, which faces the bottom face of the guide rail. By sharing the load applied to the slider 10 from above with these trains of balls, a load resistance and moment resistance in the directions of pitching, yawing, rolling are more remarkably increased than before.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-213617

(P2000-213617A)

(43) 公開日 平成12年8月2日(2000.8.2)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームト* (参考)
F 1 6 H 25/22		F 1 6 H 25/22	B 3 J 1 0 4
F 1 6 C 29/06		F 1 6 C 29/06	
F 1 6 H 25/20		F 1 6 H 25/20	F

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平11-18912

(22) 出願日 平成11年1月27日(1999.1.27)

(71) 出願人 000004204

日本精工株式会社

東京都品川区大崎1丁目6番3号

(72) 発明者 天日 和仁

群馬県前橋市島羽町78番地 日本精工株式会社内

(74) 代理人 100066980

弁理士 森 哲也 (外2名)

Fターム(参考) 3J104 AA03 AA13 AA23 AA36 AA57

AA63 AA64 AA70 AA74 AA76

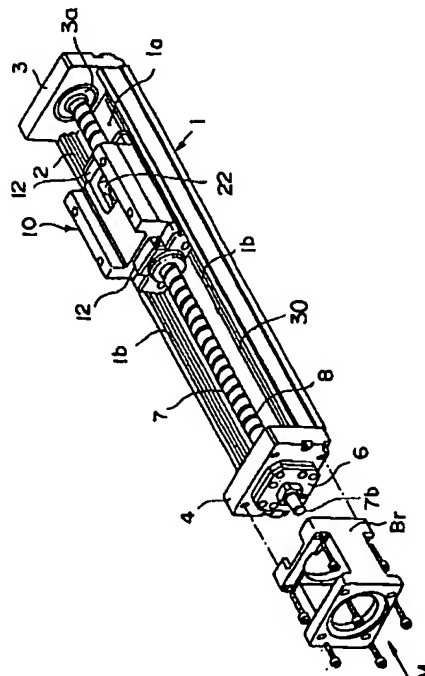
DA12

(54) 【発明の名称】 高負荷容量一軸アクチュエータ

(57) 【要約】

【課題】 ストローク長さに影響を与えることなく、耐荷重性、ピッチング方向、ヨーイング方向、ローリング方向の耐モーメント性を向上させた高負荷容量一軸アクチュエータを提供する。

【解決手段】 凹形案内レール1の内側面とこれに対向するスライダ10の外側面との間に第1のボール列18を配設した一軸アクチュエータにおいて、その案内レール1の内底面1aとこれに対向するスライダ10の底面10aとの間に、更に第2のボール列33を併設した。スライダ10に上方向から負荷された荷重を、これらのボール列18、33で分担することで、耐荷重性、ピッチング方向、ヨーイング方向、ローリング方向の耐モーメント性を従来より大幅に増大させた。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 断面凹状の案内レール内に、その案内レールの幅の中心部に配したねじ軸に螺合されるナットが内蔵されたスライダを備え、そのスライダと前記案内レールとが対向する両側面間に、軸方向に転動しつつ循環する第1の転動体列を介在せしめて、前記スライダが前記案内レールに沿い移動可能とされた一軸アクチュエータにおいて、

前記案内レールの内底面と、これに対向する前記スライダの底面との間に、少なくとも1列の第2の転動体列を介在せしめたことを特徴とする高負荷容量一軸アクチュエータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ねじ式送り装置と直動案内軸受とを一体に結合してなる一軸アクチュエータの改良に係り、特に、上方向からの荷重に対する耐荷重容量を向上させた高負荷容量一軸アクチュエータに関する。

【0002】

【従来の技術】従来、ねじ式送り装置と直動案内軸受とを一体化した一軸アクチュエータとしては、例えば特開平9-317839号公報に開示されたものがある。このものは、断面が凹形で、その相対する内側面に軸方向のボール転動溝を有する案内レールと、その案内レールの幅のほぼ中央部に配設されたボールねじ軸と、そのボールねじ軸に多数のボールを介して螺合されたボールねじナットを内蔵したスライダとを備えている。

【0003】そのスライダの両側面には、前記案内レールのボール転動溝に相対したボール転動溝が両側面に形成されている。また、スライダの肉厚内に、両側面のボール転動溝に平行する軸方向のボール戻り通路がそれぞれ形成されている。更に、スライダの前後の両端面にエンドキャップが固定され、その各エンドキャップに、スライダのボール転動溝とこれに対応するボール戻り通路とを連通させる湾曲路が形成されている。これらの相対する両ボール転動溝と湾曲路とボール戻り通路とでボール循環経路が形成され、その循環経路内に直動案内用の多数のボールが介装されている。そして、ボールねじ軸を回転させると、これに螺合したスライダが回転方向に応じてねじ軸方向に移動する。スライダの移動時には、前記ボール循環経路内の直動案内用のボールが転動しつつ循環する。それらのボールの循環を介して、スライダは案内レールに沿い滑らかに摺動する。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来のこの種のアクチュエータは、調心性などを重視してスライダの摺動用のボール転動溝をスライダ両側面に設置している。そのため、アクチュエータを水平に設置して使用する場合はスライダ上面からの大荷重に対する耐荷重

性が弱く、またアクチュエータを垂直に設置して使用する場合は大きなピッチングモーメントに弱いという傾向があった。

【0005】一般的には、こうした傾向を改善するのに、スライダを追加してダブルスライダにすることが行われているが、その場合はスライダを追加した分、ストロークが奪われてしまうから、同一ストロークを確保するため結局アクチュエータの全長を長くせざるを得ないという別の問題が生じる。そこで、本発明は、このような従来の問題点に着目してなされたものであり、ストローク長さに影響を与えることなく、耐荷重性、ピッチング方向、ヨーイング方向、ローリング方向の耐モーメント性を向上させた高負荷容量一軸アクチュエータを提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、請求項1に係る発明は、断面凹状の案内レール内に、その案内レールの幅の中心部に配したねじ軸に螺合されるナットが内蔵されたスライダを備え、そのスライダと前記案内レールとが対向する両側面間に、軸方向に転動しつつ循環する第1の転動体列を介在せしめて、前記スライダが前記案内レールに沿い移動可能とされた一軸アクチュエータにおいて、前記案内レールの内底面と、これに対向する前記スライダの底面との間に、少なくとも1列の第2の転動体列を介在せしめたことを特徴とする。

【0007】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。図1は、本発明の一実施形態の全体斜視図、図2はそのスライダの一部を切り欠いて示す斜視図、図3は軸直角方向の断面図である。先ず構成を説明すると、この実施形態の案内レール1は横断面が凹形状である。

【0008】そして、その内底面1aには、転動体転動溝としてのボール転動溝30が軸方向に2本平行に延設されている。また、内底面1aから対向して立ち上げた両内側面1b、1bにも、それぞれ軸方向に延びる1本の転動体転動溝としてのゴシックアーチタイプのボール転動溝2が、対向位置に延設されている。案内レールの内底面に設けた前記ボール転動溝30と内側面に設けたボール転動溝2とは、位相が90°異なっている。

【0009】この案内レール1の長さ方向の両端には、軸受け板3、4がねじ止めして取付けられている。軸受け板3にはボールベアリング3aが取り付けられ、軸受け板4にはベアリングハウジング6を介し図示しないアンギュラボールベアリングがダブルに取り付けられてサポートユニットが構成されている。これらのベアリングに支持されて、ボールねじ軸7が案内レール1の幅の中心部においてボール転動溝2と平行に配設されている。ボールねじ軸7の外周面7aには、ボールねじ溝8が螺

旋状に形成されている。ボールねじ軸7の一方の軸端部7bは、ベアリングハウジング6から外方に突出して図外の駆動モータの出力軸と連結可能とされている。なお、Brは駆動モータ取付けブラケットで、軸受け板4にボルト止めされる。駆動モータは、その駆動モータ取付けブラケットBrに矢符号Mの方向から挿入して装着、またはタイミングプーリなどを介して折り返して装着される。

【0010】図中の符号10は、ボールねじ軸7に螺合されるボールねじナットが内蔵されたスライダである。すなわち、このスライダ10は、角形のスライダ本体10Aと、その前後の両端にそれぞれボルトで固定したエンドキャップ12とを備えている。スライダ本体10Aの中心部に形成されたねじ孔11の内周面には、ボールねじ軸7のボールねじ溝8に対応して同様に螺旋状のボールねじ溝9が形成されている。

【0011】スライダ本体10Aの下部の横幅はガイドレール1の両内側面1b、1b間の内法寸法よりも僅かに小さく形成されていて、その左右両側面に案内レール1のボール転動溝2にそれぞれ対向させた転動体転動溝としてのボール転動溝13が形成されている。また、スライダ本体10Aの肉厚内に、ボール転動溝13と平行にボール戻り通路14としての直線状の貫通孔が形成されている。

【0012】また、スライダ本体10Aの下面に、案内レール1の内底面1a上の2本のボール転動溝30にそれぞれ対向させた転動体転動溝としての2本のボール転動溝31が形成されると共に、スライダ本体10Aの下部肉厚内に、ボール転動溝31と平行にボール戻り通路32としての直線状の貫通孔が形成されている。一方、エンドキャップ12には、中心部にボールねじ軸7が挿通される軸孔15が設けられると共に、スライダ本体10Aとの接合端面に、前記スライダ側面側のボール転動溝13とボール戻り通路14とを連通させる半ドーナツ状の湾曲路16及び前記スライダ下面側のボール転動溝31とボール戻り通路32とを連通させる半ドーナツ状の湾曲路33が形成されている。

【0013】かくして、スライダ10の下部には、図2に示すように、案内レール1の内側面のボール転動溝2及びこれに対向するボール転動溝13と、ボール戻り通路14と、湾曲路16とからなる直動案内軸系のボール循環系路17並びに案内レール1の内底面のボール転動溝30及びこれに対向するボール転動溝31と、ボール戻り通路32と、湾曲路33とからなる直動案内軸系のボール循環系路34が形成されている。

【0014】そして、このボール無限循環路17内に、多数の直動案内用の転動体であるボールからなる第1のボール列18が転動自在に装着されている。また、ボール循環系路34内に、多数の直動案内用のボールからなる第2のボール列35が転動自在に装着されている。こ

の第2のボール列35は第1のボール列18と位相が90°異なっている。

【0015】更に、スライダ本体10Aの上部には、ボールねじ軸7のボールねじ溝8とこれに対向するスライダ内周面のボールねじ溝9内を転動するボールねじのボール21を導いて循環させるU字形のボール循環チューブ22が組み込まれている。上記ボールねじ溝8及びこれに対向するボールねじ溝9と、ボール循環チューブ22とからなるボールねじ系のボール循環経路内には、多数のボール21からなる第3のボール列36が転動自在に装着されている。図示のボールねじ系は、各ボール21が、ボールねじ溝8からボール循環チューブ22に掬い上げられて、そのチューブに沿ってボールねじ軸7のランド部を斜めに乗り越え、再びボールねじ溝8に戻って無限循環する周知のチューブ式循環構造になっているが、これに限らず循環駒式など他の循環構造であってもよい。

【0016】次に上記実施の形態の作用を説明する。図示されない駆動モータの作動でボールねじ軸7を正(逆)回転させると、その軸回転が第3のボール列36、即ちボールねじ軸7のボールねじ溝8とスライダ10のボールねじ溝9との間に介装されたボール21を介してスライダ10に伝達され、スライダ10は応動して軸方向に前進(後退)移動する。スライダ10の回転は、スライダのボール転動溝13と案内レール1のボール転動溝2との間に介装された第1のボール列18により阻止される。直動案内系の第1のボール列18、第2のボール列35及びボールねじ系の第3のボール列36は、いずれもスライダ10の移動に伴い転動しつつ移動して各系統の循環経路を循環する。

【0017】一軸アクチュエータは、通常、基台上に水平に設置され、スライダ10の上面に下向きに負荷が加えられて使用されることが多い。その上方向からの荷重は、従来、側面の負荷転動溝であるボール転動溝2、13内にある第1のボール列の負荷ボールを介して案内レール1から基台へと伝達されていた。しかし、この場合は、そのみでなく、負荷転動溝であるボール転動溝30、31内にある第2のボール列35の負荷ボールをも介して案内レール1更に基台に伝達される。すなわち、荷重を受ける有効ボール数が増加したことにより、耐荷重性が大きく向上する。よって、スライダの数を増やしたり、スライダを長手方向に延長する必要はない。

【0018】或いは、水平設置において荷重がスライダ10の軸方向の端部寄りに偏って負荷された場合、もしくは垂直に設置された状態で荷重がスライダ10に負荷された場合には、スライダ10の加減速により主としてピッチング方向またはヨーイング方向のモーメント荷重が加わるが、これに対しても上記同様に有効ボール数が増加し、耐モーメント荷重性も大きく向上する。

【0019】また、本実施の形態にあっては、案内レー

10

20

30

40

50

ルの内側面のボール転動溝2の溝形状を、二つの曲面が略V型に交叉して形成されるゴシックアーチ型としたことにより、当該ボール転動溝の溝中心が二曲線の交点として一点に決まる。そのため、位相が90°異なっている案内レール内底面のボール転動溝31を加工する際、位置決めが容易にしかも精度よくできる利点もある。

【0020】なお、上記の実施の形態では、第1のボール列の数を2列、第2のボール列の数を2列、第3のボール列の数を1列としたものを説明したが、これに限定するものではなく、仕様に応じて1〜2列以上とすることができる。また、直動案内用の転動体がボールの場合を説明したが、転動体がころの場合にも本発明を適用できる。

【0021】また、スライダ駆動用の送りねじとして、第3のボール列36を介在させたボールねじ構造とした場合を説明したが、ボールを介在させない通常の送りねじ構成とすることも可能である。

【0022】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の請求項1に係る一軸アクチュエータは、案内レールとスライダとの両部材の側面に配設した第1の転動体列に加えて、両部材の底面に第2の転動体列を併設したため、スライダに加わる負荷を支える有効転動体数を1台のスライダで大幅に増やすことができ、ストローク長さに影響を与えることなく、耐荷重性、ピッチング方向、ヨーイング方向、ローリング方向の耐モーメント性を向上させた高負荷容量一軸アクチュエータを提供できるという効果を*

* 奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態の全体斜視図である。

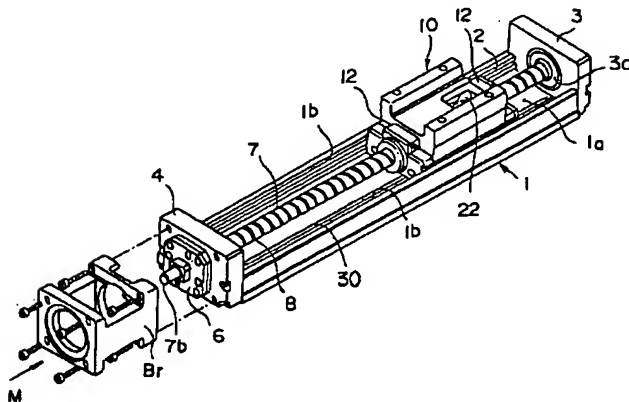
【図2】図1のボールねじナットの一部を切り欠いて示す斜視図である。

【図3】本発明の一実施形態の軸直角方向の断面図である。

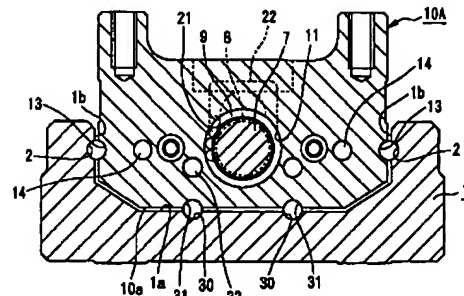
【符号の説明】

- | | |
|----|--------------------|
| 1 | 案内レール |
| 2 | 転動体転動溝（案内レールの内側面の） |
| 7 | ねじ軸 |
| 7a | ねじ軸の外周面 |
| 8 | ねじ溝（ねじ軸の） |
| 10 | スライダ |
| 12 | エンドキャップ |
| 13 | 転動体転動溝（スライダ側面の） |
| 14 | 転動体戻り通路 |
| 16 | 湾曲路 |
| 17 | 循環経路 |
| 18 | 第1の転動体列 |
| 30 | 転動体転動溝（案内レール内底面の） |
| 31 | 転動体転動溝（スライダ底面の） |
| 32 | 転動体戻り通路 |
| 33 | 湾曲路 |
| 34 | 循環経路 |
| 35 | 第2の転動体列 |
| 36 | 第3の転動体列 |

【図1】



【図3】



【図2】

